

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-161870

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H01R 11/01

H01R 43/00

(21)Application number : 07-321387

(71)Applicant : SHIN ETSU POLYMER CO LTD

(22)Date of filing : 11.12.1995

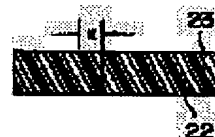
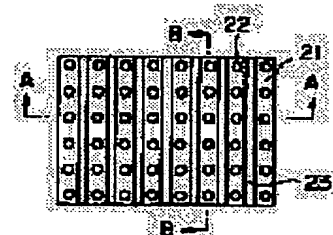
(72)Inventor : YAMAZAKI KOICHI

(54) ELASTOMER CONNECTOR AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-resolution and flexible connector useful for the connection between a surface mount of IC package and an inspection circuit board, etc., by arranging prescribed metallic fine wire in an insulating elastomer sheet, under a specified condition.

SOLUTION: Metallic fine wires (e.g. brass wire plated with gold) 22 having volume resistivity of $10-10^{-10}$ Ω·cm or under and selected from within the range of 20-90 μm in diameter are arranged in penetration form, in a wiring density of 70-1000 pieces/mm² and at intervals between adjacent metallic fine wires of 10-125 μm and possessing the quantity of offset equal to the prescribed quantity of deviation, within an insulating elastomer (e.g. silicone rubber) sheet 21 of 20-60° in hardness. It is desirable that the quantity of offset of each metallic fine wire arranged should be one-fifth to half the thickness of the insulating elastomer sheet.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-161870

(43)公開日 平成9年(1997)6月20日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 R 11/01			H 0 1 R 11/01	K
43/00			43/00	H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-321387

(22)出願日 平成7年(1995)12月11日

(71)出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72)発明者 山崎 浩一

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信

越ポリマー株式会社東京工場内

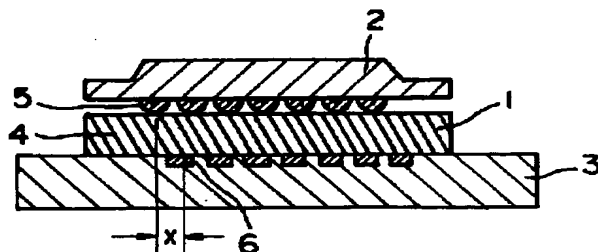
(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 エラストマーコネクタ及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 本発明は、表面実装型ICパッケージ、特にBGA、LGA、PLCCP、LCC、高密度QFP等の検査、あるいは前記ICパッケージと検査回路基板または電子回路基板等を接続するために用いられる分解能が高く、柔軟性を有するエラストマーコネクタ及びその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明のエラストマーコネクタは、 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有する直径 $20 \sim 90 \mu\text{m}$ の範囲から選ばれた金属細線を、硬度が $20 \sim 60^\circ \text{H}$ の絶縁性エラストマーシート中に、配線密度 $70 \sim 1000 \text{本}/\text{mm}^2$ で、かつ隣接する金属細線の間隔が $10 \sim 125 \mu\text{m}$ であって、各金属細線が垂直方向に所定の偏差量に等しいオフセット量を備えて、貫通状に配設されてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有する直径20～90 μm の範囲から選ばれた金属細線を、硬度20～60° H の絶縁性エラストマーシート中に、配線密度70～1000本/ mm^2 で、かつ隣接する金属細線の間隔が10～125 μm であって、各金属細線が垂直方向に所定の偏差量に等しいオフセット量を備えて、貫通状に配設されてなることを特徴とするエラストマーコネクタ。

【請求項2】 前記絶縁性エラストマーシート中に配設された各金属細線のオフセット量が、絶縁性エラストマーシートの厚さの1/5～1/2であることを特徴とする請求項1に記載のエラストマーコネクタ。

【請求項3】 硬度が20～60° H の絶縁性エラストマーシート中に、 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有する直径20～90 μm の範囲から選ばれた金属細線が10～125 μm の間隔で互いに平行に配列された成形シートを、接着剤を介して、金属細線が互いに平行となるように多重積層し、得られた多重積層体を各金属細線が垂直方向に対して所定のオフセット量が得られる角度で、そのオフセット方向が多重積層方向と平行になるようにスライスすることを特徴とするエラストマーコネクタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面実装型ICパッケージ、特にBGA(Ball Grid Array)、LGA(Land Grid Array)、PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier)、LCC(Leadless Chip Carrier)、高密度QFP(Quad Flat Package)等の検査、あるいは前記ICパッケージと検査回路基板または電子回路基板等を接続するために用いられる分解能が高く、柔軟性を有するエラストマーコネクタ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、表面実装型ICパッケージを検査回路基板や電子回路基板等と接続する場合、検査回路基板や電子回路基板等の回路端子に、直接、表面実装型ICパッケージの端子を、押え治具または半田付けにより接続するか、あるいはICソケットを用いて前記回路基板を接続する方法が一般に知られている。また、絶縁性エラストマーシート中に、金属細線をその厚さ方向に平行に貫通状に埋設(傾斜角度0°)させた金属系コネクタや、この金属細線を厚さ方向に対して45°の傾斜角度で一定方向に配列して、貫通状に埋設させた金属系コネクタも知られている。この45°傾斜させたときのオフセット量は、絶縁性エラストマーシートの肉厚に等しい。なお、オフセット量とは、シート(またはコネクタ)中に配設された金属細線が厚さ方向に対してある角度で傾斜しているとき、傾斜によって生じた厚さに直角な方向への距離がその厚さにおける偏差量であり、この偏差量に等しい量をいう。また、オフセット方向とは、傾斜している金属細線のその傾斜の方向を厚さに直角な方向で示した

ものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、近年の表面実装型ICパッケージの端子数の増加(多ピン化)や端子ピッチの微細化に伴い、従来のように検査回路基板や電子回路基板等の回路端子に、直接、表面実装型ICパッケージの端子を、押え治具を用いてまたは半田付けによって接続する場合、端子が曲がって変形したり、半田による端子間のブリッジ、半田不良など、取扱や接続作業が困難であるばかりでなく、表面実装型ICパッケージの破壊、電子回路基板等の回路端子の剥離など、二次的の不良を引き起こすという問題があった。また、ICソケットを用いて接続する場合、ICソケットの多ピン化、微細化が困難であり、表面実装型ICパッケージの端子が曲がったり、折れたりすることがあり、そのため取り扱いが困難で、効率の良い検査、確実な接続を行うには不都合であった。

【0004】 また、絶縁性エラストマーシート中に、金属細線をその厚さ方向に平行に貫通状に埋設(傾斜角度0°)させた金属系コネクタを用いる場合、即ち金属細線を傾斜させずオフセット量を“0”とした金属系コネクタを用いる場合は、接続時の圧縮荷重が緩和されずストレートに金属細線にかかるため、ICパッケージやその端子にかかる負担が大きく、内部破壊したり、端子が変形する等の問題があった。加えて、接続時の初期コンタクト(低圧縮での接続)が悪く、接続抵抗が安定しないという不具合があった。

【0005】 さらに、金属細線を45°傾斜させてコネクタの肉厚に等しいオフセット量を設けた金属系コネクタを用いる場合は、圧縮接続時にコネクタの中央部と端部とでは端子の導通抵抗が極端に異なり、ときには接続しないという不具合があった。これを図を用いて説明する。図12は、金属系コネクタ121を用いて表面実装型ICパッケージであるBGA122と検査回路基板123との接続状態を示し、45°傾斜した金属細線124が、BGA122の端子125と検査回路基板123の端子126とをオフセット量xで接続している。そして金属細線124が45°傾斜しているため、接続時の圧縮荷重の位置が金属系コネクタの一方の端部に寄りすぎ、中央部では安定した接続が可能でも、図中矢印で示す位置は、上方に端子が存在しないため圧縮荷重が不足し、接続が不安定であった。従って、安定した確実な接続を行うには、圧縮荷重を大きくして金属系コネクタの圧縮量を多くしなければならず、その分金属細線が絶縁性エラストマーシート中に埋没し、そのため接続抵抗が安定せず、バラツク傾向があった。

【0006】 また、検査回路基板と表面実装型ICパッケージとの接続位置合わせの際、接続端子間のオフセット量が大きく、位置合わせが困難であった。このため、せったく45°傾斜によるオフセット効果(低圧縮接続性、安定した初期コンタクト、小さな導通抵抗および良

好な繰り返し特性)が得られなかった。さらに、金属細線が45°傾斜した金属系コネクタの端部は、圧縮量、圧縮回数のいずれに対しても導通抵抗の変化が大きく、大きな問題となっていた。このことは、金属系コネクタの中央部と端部での圧縮量に対する導通抵抗値の変化と繰り返し圧縮による導通抵抗の変化を示す図12、図13からも明らかであり、金属系コネクタの端部(曲線2)は、中央部(曲線1)に比べ、圧縮量、圧縮回数のいずれに対しても導通抵抗の変化が大きいのが認められる。

【0007】本発明は、これら従来の課題を解決するため、表面実装型ICパッケージの検査、および表面実装型ICパッケージと電子回路基板等との接続端子間の位置合わせが容易であり、低い圧縮荷重で端部、中央部を問わず安定して確実に接続することができ、圧縮量の変化や繰り返し圧縮に対しても安定した導通抵抗が得られ、さらに製造コストの低減を可能とするエラストマーコネクタ及びその製造方法の提供を課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するため検討を重ねた結果なされたものであり、本発明のエラストマーコネクタは、 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有する直径20~90 μm の範囲から選ばれた金属細線を、硬度が20~60°Hの絶縁性エラストマーシート中に、配線密度70~1000本/mm²で、かつ隣接する金属細線の間隔が10~125 μm であって、各金属細線が垂直方向に所定の偏差量に等しいオフセット量を備えて、貫通状に配設されてなることを特徴とするものであり、前記絶縁性エラストマーシート中に配設された各金属細線のオフセット量を、絶縁性エラストマーシートの厚さの1/5~1/2としている。本発明のエラストマーコネクタの製造方法は、硬度20~60°Hの絶縁性エラストマーシート中に、 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有する直径20~90 μm の範囲から選ばれた金属細線が10~125 μm の間隔で互いに平行に配列された成形シートを、接着剤を介して、金属細線が互いに平行となるように多重積層し、得られた多重積層体を各金属細線が垂直方向に対して所定のオフセット量が得られる角度で、そのオフセット方向が多重積層方向と平行になるようにスライスすることを特徴とする。

【0009】本発明のエラストマーコネクタは、検査回路基板または電子回路基板とICパッケージとの接続等に有効なエラストマーコネクタであり、これら回路基板とICパッケージおよびエラストマーコネクタとの接合関係は、回路基板の回路端子と、この回路端子と接続されるICパッケージの端子とが一定のズレ量即ち一定の偏差量で相対しており、この偏差量と同じ偏差量即ちオフセット量で金属細線が絶縁性エラストマーシート中に貫通状に埋設・配列されている。

【0010】この回路端子とICパッケージの端子との偏差量即ちオフセット量を、両者の接続手段であるエラス

トマーコネクタの厚さの1/5~1/2とすることを特徴とするものであり、換言すると、接続のため両者の間に介在されるエラストマーコネクタは、回路端子とICパッケージの端子とのオフセット量に等しいオフセット量を有することを特徴としている。このオフセット量は、エラストマーコネクタの大きさ(外形)、金属細線の配列ピッチに関係なく、エラストマーコネクタの絶縁性エラストマーシートの厚さの1/5~1/2の範囲で設定することで、エラストマーコネクタのどの位置(コネクタの中央、端部)でも同じ圧縮率、圧縮量で安定した接続が得られる。つまり、回路基板の回路端子にエラストマーコネクタを介してICパッケージを低圧縮すると、好ましく設定された金属細線の傾斜(オフセット量)によって、圧縮荷重が全ての端子に均等にかかり、接続が安定する。

【0011】本発明のエラストマーコネクタは、絶縁性エラストマーシートの厚さ方向に対して、厚さの1/5~1/2のオフセット量を備えて一定方向に配列しているもので、エラストマーコネクタの圧縮時に座屈したり、あるいは金属細線が突張って圧縮不能を起こすことはない。また、金属細線が絶縁性シリコンゴムシートの少なくとも一方の面から突出している場合には、電極表面に生じた酸化被膜を突き破って導通するワイピング効果により、接触抵抗を初期コンタクト時から確実に安定させることができる。さらに、本発明のエラストマーコネクタは、前記図13、図14の曲線1に認められるように、曲線2の従来の金属系コネクタに比べ、圧縮量に対する導通抵抗の変化、繰り返し圧縮による導通抵抗の変化のいずれも極めて安定している。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明のエラストマーコネクタについて、図面に基づいてさらに詳細に説明する。図1は、本発明のエラストマーコネクタ1を、表面実装型ICパッケージであるBGA2と検査回路基板3との間に介在させて両者を接続する状態を示している。エラストマーコネクタ1の金属細線4は、BGA2の端子5と検査回路基板3の端子6とをオフセット量xで接続している。図2は、本発明のエラストマーコネクタの一例を示し、(a)は部分拡大平面図であり、(b)はA-A線に沿う縦断面図であり、(c)はB-B線に沿う縦断面図である。図2に示すように、本発明のエラストマーコネクタは、絶縁性エラストマーシート21、例えば絶縁性シリコンゴムシート中に、金属細線22が縦横等間隔に規則正しく貫通状に配設されている。また、複数の絶縁性エラストマーシート21が、接着剤層23を介して一体的に形成されている。この絶縁性エラストマーシート21中に配設された金属細線が、厚さ方向に対して、絶縁性エラストマーシートの厚さの1/5~1/2のオフセット量x(図2(b)参照)で図2(a)の右方に傾斜してい

【0013】本発明のエラストマーコネクタに用いられる絶縁性エラストマーシートとしては、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等のエラストマー性の熱硬化性樹脂、合成ゴムまたはポリエチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ABS樹脂、軟質塩化ビニル樹脂等のエラストマー性の熱可塑性樹脂からなるものであり、耐環境特性、耐熱性、耐寒性の点からシリコンゴムが好ましい。

【0014】これら例示した材質からなる絶縁性エラストマーシートは、絶縁性が要求されるため、体積抵抗率 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のものが使用される。また、絶縁性エラストマーシートの硬度(JIS J6301A型)は、圧縮接続時の荷重を低減して柔軟なエラストマーコネクタを得るためには、 $20 \sim 60^\circ \text{H}$ であって、耐久性を考慮すると、 $30 \sim 60^\circ \text{H}$ がより好ましい。絶縁性エラストマーシートの耐引き裂き強度は、繰り返し行われる圧縮接続時に、絶縁性エラストマーシートが金属細線を確実に保持出来るよう 10kgf/mm 以上とするのがよい。また、絶縁性エラストマーシートと金属細線が 10g/本 以上の強度で接着していると、圧縮時に金属細線が脱離することなく、耐久性が向上する。この強度値は、絶縁性エラストマーシート中に金属細線を配列し、加硫接着後、絶縁性エラストマーシートと金属細線を相反する方向に 25mm/分 の引張り速度で引張って測定したものである。

【0015】本発明のエラストマーコネクタに用いられる金属細線としては、ICパッケージの検査、接続に適した導通抵抗を有しているものであって、体積抵抗率 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の材質であることが肝要である。さらに接触抵抗を考慮すると純金線、金合金線、金メッキ線、半田線、半田メッキ線、銅合金線が挙げられ、なかでも耐環境特性を考慮すると、純金線、金線、金メッキ線が好ましい。特に、純金線あるいは金メッキ真鍮線がより好ましい。金属細線の直径は、配線密度との関係を考慮して $20 \sim 90 \mu\text{m}$ の範囲が良いが、特に $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲から選ばれたものが好適である。

【0016】そして、上記絶縁性エラストマーシート中に、前記金属細線が一定方向に傾斜、配列され、かつ貫通状に埋設されている。本発明のエラストマーコネクタは、端子ピッチ 1.0mm 以下のICパッケージと接続することができるが、接続する端子に対して、コネクタ中の金属細線が1本しか接触しない構成とした場合には、接続する端子数が増えると各端子に対する金属細線の位置決め、極めて高い位置精度が要求され、安定した接続が困難になる。そこで、1端子に複数の金属細線が接触するような構成とするのがよく、具体的には、金属細線の配線密度は $70 \sim 1000 \text{本/mm}^2$ 、好ましくは $100 \sim 1000 \text{本/mm}^2$ である。配線密度が 70本/mm^2 未満では、コネクタの分解能が低くなり、さらに、接続の際の圧縮挟持時の金属細線の変形自由度が大きすぎて金属細線が座屈しやすい。一方、配線密度が 1000本/mm^2 を超えると、圧縮挟持時に隣接する金属細線同士が接触しやすく好ま

しくない。また、金属細線の間隔は $10 \sim 125 \mu\text{m}$ であって、金属細線間の絶縁性確保、金属細線の配列精度などを考慮すると、 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましい。

【0017】絶縁性エラストマーシート中に配設される金属細線は、絶縁性エラストマーシートの厚さの $1/5 \sim 1/2$ に相当するオフセット量を所定の方向に備えて配列されている。これは、絶縁性エラストマーシートの厚さ方向に平行に金属細線を配列させた場合、コネクタとしてICパッケージ等の接続部材と圧縮挟持したとき、金属細線が突っ張り、圧縮不能となったり、あるいは金属細線が座屈したりする。このため本発明のエラストマーコネクタは、検査回路基板や電子回路基板の回路端子とICパッケージの端子とのコンタクトを確実にするため、厚さ方向に対して金属細線を傾斜させて所定の方向に一定のオフセット量を設けてなるものである。このとき、オフセット量が絶縁性エラストマーシートの厚さの $1/5 \sim 1/2$ であると、初期コンタクト時(規定の圧縮量に未だ達しない状態)から接続が比較的安定し、さらに圧縮時に金属細線が傾斜して圧縮の応力を吸収するため、配設する全ての金属細線を一定方向に平行にオフセットさせることが重要である。

【0018】このオフセット量が、絶縁性エラストマーシートの厚さに対して、その厚さの $1/5$ より小さいと、金属細線が、繰り返し圧縮時あるいは僅かな圧縮量で座屈し、安定した接続ができない。また、オフセット量を $1/2$ より大きくすると圧縮荷重は小さくなるが、前記した従来の金属細線を 45° に傾斜させたコネクタと同様の不都合が生じる。なお、オフセット量が、絶縁性エラストマーシートの厚さの $1/5 \sim 1/2$ の間では圧縮荷重特性がほとんど等しく、接続導通抵抗も何等変わらなかった。このことは、オフセット量(絶縁性エラストマーシートの厚さ 1mm に対して)を種々変えたときの圧縮荷重と圧縮量との関係を示す図3から明らかである。

【0019】さらに、オフセットの方向であるが、絶縁性エラストマーシート中に配列された金属細線が互いに平行になるように、絶縁性エラストマーシートを多重積層してブロック体を形成し、この多重積層ブロック体の積層方向と平行な方向に所定のオフセット量となるようにスライスすることにより、より厚さが均一で、平滑なスライス面を有するエラストマーコネクタが得られることが実験の結果判明した。この厚さが均一で、面が平滑であることによって、接続時に、より低圧縮で安定した接続導通が可能となる。

【0020】このエラストマーコネクタの厚さ(絶縁性エラストマーシートの厚さ)は、 $0.3 \sim 2.0 \text{mm}$ が好ましい。 0.3mm 未満では、エラストマーコネクタを得るためのスライス加工上、均一な厚さにスライスすることが困難である。また、 2.0mm を超えてもエラストマーコネクタとして得ることは可能であるが、オフセット量が大きくエラストマーコネクタが必要以上に大きくなり、さら

に高周波に対して影響を受け易く、好ましくない。

【0021】次に、本発明のエラストマーコネクタは、接触抵抗に対する安定性が要求されるため、金属細線が絶縁性エラストマーシートの少なくとも一方の面から突出していることが望ましいが、突出量が大きすぎると圧縮時に突出部（金属細線が絶縁性エラストマーシート面より突出している部分）が湾曲して隣接の金属細線と接触するため、接触しないようにその突出部の長さは適宜選択されるが、通常はこの長さを 5~30 μ m の範囲とするのが望ましい。

【0022】本発明のエラストマーコネクタは、上記した構成を有し、特に、表面実装型 IC パッケージの BGA (Ball Grid Array) 等のようにパッケージ裏底面に半球状の半田（バンプ状）をアレイ状に並べた端子や、LGA (Land Grid Array)、LCC (Leadless Chip Carrier) 等のようにパッケージの裏底面に平電極パッド（平電極状）をアレイ状または周辺に並べた端子、PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier) あるいは QFP (Quad Flat Package) 等のようにパッケージの各側面から端子ピンが J の字形状（J 形状）、あるいはガルウイング状に並んで出ている形式の端子との接続に特に好適に用いられるものである。以下、本発明の実施の形態について実施例にもとづきさらに詳細に説明する。

【0023】

【実施例】

【実施例 1】厚さが 1.0mm でオフセット量が 0.5mm（厚さの 1/2）のエラストマーコネクタを次の手順に従って作製した。まず、

1) 厚さが 50 μ m でその熱収縮率が 0.5 % であるポリエステルフィルムの表面をサンドブラストして、その表面の粗さ (Ra) を 0.8 とし、さらにその表面を界面活性剤で処理したポリエステルフィルムの表面に、硬化後の硬度が 30° H の絶縁性シリコンゴムとなるシリコンゴムコンパウンド・KE-153U と KE-761VB [ともに信越化学工業社製、商品名] との混合比を 70 : 30 とする混合物 100 重量部に対して、付加加硫系加硫剤・C-19A [信越化学工業社製、商品名] 0.5 重量部、付加加硫系加硫剤・C-19B [信越化学工業社製、商品名] 2.5 重量部、およびシランカップリング剤・KBM-403 [信越化学工業社製、商品名] 1.0 重量部を添加し、混練して得た絶縁性シリコンゴム組成物を 0.1mm の厚さに分出した。

【0024】2) 次いで、この分出した未硬化の絶縁性シリコンゴム組成物の表面上に、直径 40 μ m の黄銅細線に Au-Co 合金を 0.4 μ m の厚さにメッキした体積抵抗率 $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ の金メッキ細線を、0.1mm 間隔でそれぞれ平行に配列し載置した後、これに先の 1) の項で得た別のポリエステルフィルム上に絶縁性シリコンゴム組成物を分出したものとを、シリコンゴム面同士で重ねてラミネートし、6kgf/cm² で 8 分間加圧して肉厚 70 μ m に成形しエージングした後、さらに 120 °C で 15 分間

加熱硬化して、所定の積層ブロックサイズに裁断し、その後ポリエステルフィルムを剥離して成形裁断品を得た。

【0025】3) 次に、この成形裁断品のポリエステルフィルムを剥した一方の面に、接着剤としてゴム硬度が 50° H である液状シリコンゴム KE-1935A/B (信越化学工業社製、商品名) をスクリーン印刷法で 30 μ m の厚さに塗布し、金メッキ細線の配列方向が一致し互いに平行となるように、順次多数の成形裁断品を貼り合せて、多重積層体を作り、真空脱泡した後、120 °C で 10 分間加熱してこれらを接着、硬化させ、配線密度が 100 本/mm² の多重積層ブロック体を得た。このときの金属細線の接着強度は、一本の金属細線に対して 40g の接着強度を有している。

【0026】4) この多重積層ブロック体をスライスすることによって本発明のエラストマーコネクタが得られるが、スライスに際して、厚さが 1.0mm でオフセット量が厚さの 1/2 即ち 0.5mm の場合、金メッキ細線に対して 63.4° 傾斜させ、積層方向と同一方向へ、厚さが 1.0mm となるようにスライスすることにより、厚さ 1.0mm、オフセット量 0.5mm で金メッキ細線が厚さ方向に対して 26.6° 傾斜してなるスライスシートを得た。その後、200 °C で 2 時間加熱処理して、絶縁性シリコンゴムおよび接着剤からの液状シリコンゴムの低分子量を除去して、エラストマーコネクタを得た。

【0027】【実施例 2】実施例 1 で得た多重積層ブロック体を、その金メッキ細線に対して 63.4° 傾斜させて、積層方向と同一方向へ、厚さが 2.0mm となるようにスライスすることにより、厚さ 2.0mm、オフセット量 1.0mm の金メッキ細線が厚さ方向に対して 26.6° 傾斜してなるスライスシートを得た。その後、実施例 1 と同様の処理を行ってエラストマーコネクタを得た。

【0028】【実施例 3】実施例 1 で得た多重積層ブロック体を、その金メッキ細線に対して 78.7° 傾斜させて、積層方向と同一方向へ、厚さが 1.0mm となるようにスライスすることにより、厚さ 1.0mm、オフセット量 0.2mm の金メッキ細線が、厚さ方向に対して、11.3° 傾斜してなるスライスシートを得た。その後、実施例 1 と同様の処理を行って、金メッキ細線のオフセット量が絶縁性エラストマーシートの厚さの 1/5 となるエラストマーコネクタを得た。

【0029】【評価】このようにして得られた本発明のエラストマーコネクタについて、その特性および物性を調べたところ下記の結果が得られた。

1) まず、実施例 1、2 および 3 で得られたエラストマーコネクタの中央部と端部での圧縮量に対する導通抵抗値の変化を測定した。実施例 1、3 の測定結果はそれぞれ順に図 4 (a)、(b) に、実施例 2 の測定結果は図 5 に示した。曲線 1 は中央部、曲線 2 は端部を測定したものであり、いずれも中央部と端部での導通抵抗値の差

は小さく、特に、エラストマーコネクタの厚さが薄いほど導通抵抗値の差がより小さかった。

【0030】2) 図6に示すように、上記実施例で得られたエラストマーコネクタ61を、2枚の平板62、63で挟み、上方の平板62の上面を、硬球64を介してロードセル65で圧縮することにより、厚さ方向に0.5mm/分の速度で圧縮した時の圧縮量と圧縮荷重の関係を測定し、その結果を図7に示す。図中、曲線1は実施例1で得られたエラストマーコネクタ(厚さ1mm、オフセット量0.5mm)であり、曲線2は実施例2で得られたエラストマーコネクタ(厚さ2mm、オフセット量1.0mm)、曲線3は実施例3で得られたエラストマーコネクタ(厚さ1.0mm、オフセット量0.2mm)であり、曲線4は比較例としての金属細線が45°傾斜した金属系コネクタ(厚さ1.0mm、オフセット量1.0mm)によるものであり、いずれも金属細線の配線密度は100本/mm²で同じである。図7より、金属細線の仕様、配線密度が同じでも、オフセット量が異なると圧縮荷重特性が異なり、エラストマーコネクタの厚さが薄く、オフセット量が小さいほど、より低い圧縮量で所定の圧縮荷重が得られることが認められる。

【0031】3) 次に、図8に示すように、本発明のエラストマーコネクタ81の導通抵抗を、直径0.5mmのAuメッキピン電極82と、全面に厚さ0.1μmの金メッキが施された板状のAuメッキ電極83とを用いて測定し、その結果を図9に示した。曲線1、2、3および4はそれぞれ先の図7の曲線と同じコネクタによるものである。本発明のエラストマーコネクタ(曲線1~3)は、その表面に金メッキ細線が突出しているため、0.1mm程度の微小な圧縮量でも、導通抵抗値は40~70mΩで十分に接続し、さらに圧縮量が増加しても導通抵抗の変化量は小さく安定しており、従来の比較例(曲線4)に比べ極めて優れていることが認められる。

【0032】4) さらに、図10に示すように、実施例1で得られたエラストマーコネクタ101を、直径0.5mmのAuメッキピン電極102と、全面に厚さ0.1μmの金メッキが施された板状のAuメッキ電極103間に配置して、圧縮荷重量0.3mmで、圧縮1秒ー開放1秒の圧縮サイクルで反復圧縮を行い、導通抵抗の変化量を測定し、その結果を図11に示した。曲線1は、実施例1で得られたエラストマーコネクタ(厚さ1.0mm、オフセット量0.5mm)であり、曲線2は、比較例としての金属細線が45°傾斜した金属系コネクタ(厚さ1.0mm、オフセット量1.0mm)であり、金属細線の仕様、配線密度は実施例1のエラストマーコネクタと同じである。この結果、本発明のエラストマーコネクタは、比較例のコネクタに比べ、圧縮回数が増大しても導通抵抗の変化量は安定して小さく、耐久性がよいことが確認された。

【0033】

【発明の効果】本発明のエラストマーコネクタは、①低

い圧縮荷重で安定した導通抵抗が得られる、②エラストマーコネクタの中央と端部での導通抵抗の差が小さい、③圧縮量が増加しても安定した導通抵抗が得られる、④繰り返し圧縮による導通抵抗の変化が小さい、等の極めて優れた特性を有しており、本発明のエラストマーコネクタを用いることによって、表面実装型ICパッケージ、特にBGA、LGA、PLCC、LCC、高密度QFP等の端子と検査回路基板または電子回路基板等との接続抵抗のバラツキが少なく、小さな荷重で安定してかつ高い分解能でもって接続することができる。さらに、エラストマーコネクタの厚さが薄いほど、より低い圧縮荷重で接続することができ、従って高周波の影響を受けにくいという特性をも有している。一方、接続機構が圧縮によっているため、取り外しが容易であり、実装歩留、品質ともに向上し、製造コストを低減することができた。さらに、半田付けによって直接接続する場合と異なり、表面実装型ICパッケージや回路基板等を破壊することなく、表面実装型ICパッケージ等を回路基板に実装することができる。加えて、高度な半田付け技術や特殊な設備を必要としないので、実装に要するコストの負担も少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエラストマーコネクタと被接続部材との接続状態を示す説明図である。

【図2】(a)は、本発明のエラストマーコネクタの一例を示す部分拡大平面図であり、(b)は(a)のA-A線に沿う縦断面図、(c)は(a)のB-B線に沿う縦断面図である。

【図3】オフセット量と圧縮荷重の関係を示すグラフである。

【図4】本発明のエラストマーコネクタの中央部と端部での導通抵抗を比較するグラフである。

【図5】本発明のエラストマーコネクタの中央部と端部での導通抵抗を比較するグラフである。

【図6】本発明のエラストマーコネクタの圧縮特性を測定する方法を示す説明図である。

【図7】本発明のエラストマーコネクタの圧縮特性を示すグラフである。

【図8】本発明のエラストマーコネクタの導通抵抗の変化を測定する方法を示す説明図である。

【図9】本発明のエラストマーコネクタの圧縮量に対する導通抵抗の変化を示すグラフである。

【図10】本発明のエラストマーコネクタの繰り返し圧縮による導通抵抗の変化を測定する方法を示す説明図である。

【図11】本発明のエラストマーコネクタの繰り返し圧縮による導通抵抗の変化を示すグラフである。

【図12】従来のコネクタと被接続部材との接続状態を示す説明図である。

【図13】従来のコネクタの中央部と端部での導通抵抗を比較するグラフである。

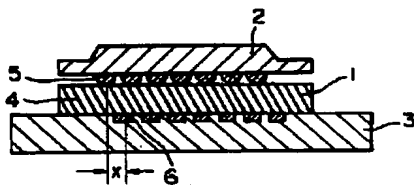
11

【図14】従来のコネクタの繰り返し圧縮による導通抵抗の変化を示すグラフである。

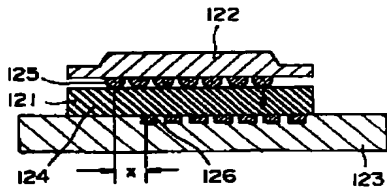
【符号の説明】

1. ……エラストマーコネクタ、
 2. ……BGA、
 3. ……検査回路基板、
 4. ……金属細線、
 5. ……端子、
 6. ……端子、
 21. ……絶縁性エラストマーシート、
 22. ……金属細線、
 23. ……接着剤層、
 61. ……エラストマーコネクタ、
 62. ……平板、
 63. ……平板、

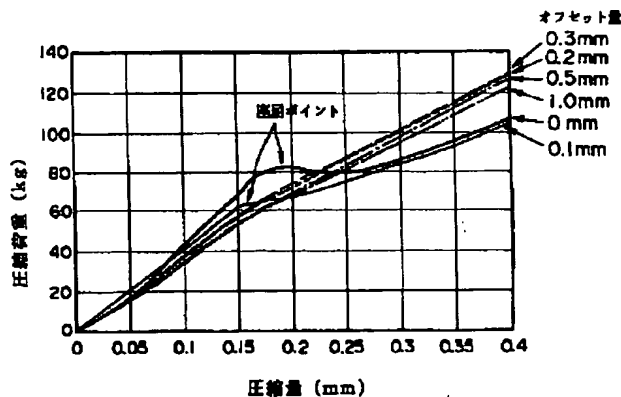
【図1】



【図12】



【図3】

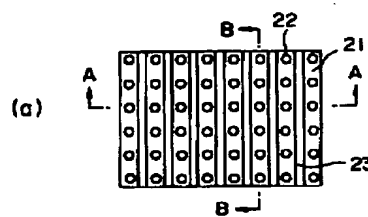


12

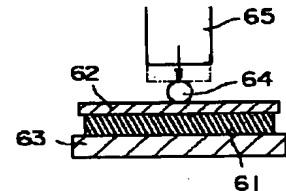
12

64. ……硬球、
 65. ……ロードセル、
 81. ……エラストマーコネクタ、
 82. ……ピン電極、
 83. ……電極、
 101. ……エラストマーコネクタ、
 102. ……ピン電極、
 103. ……電極、
 121. ……金属系コネクタ、
 10 122. ……BGA、
 123. ……検査回路基板、
 124. ……金属細線、
 125. ……端子、
 126. ……端子、
 x. ……オフセット量。

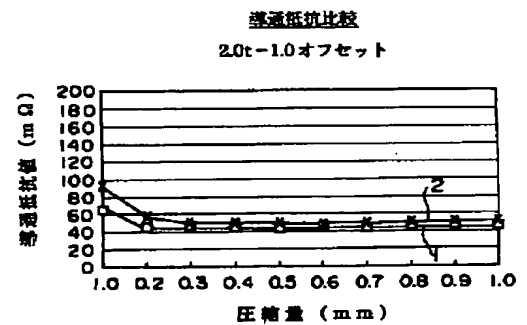
【図2】



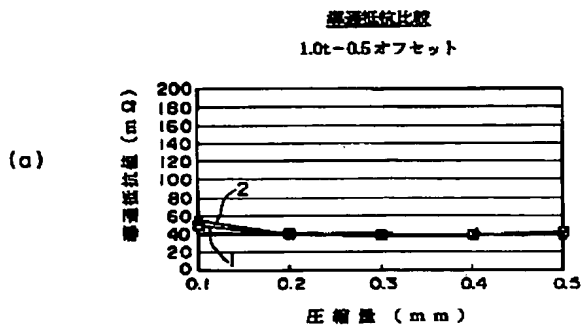
【図6】



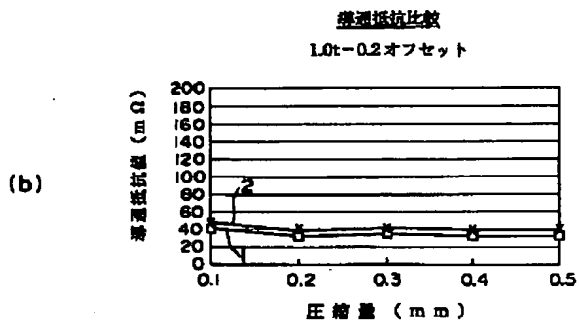
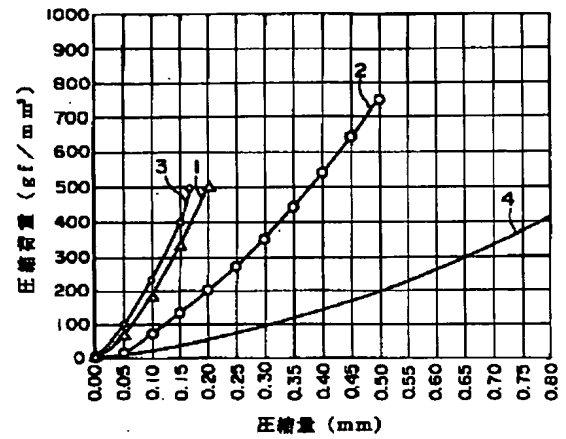
【図5】



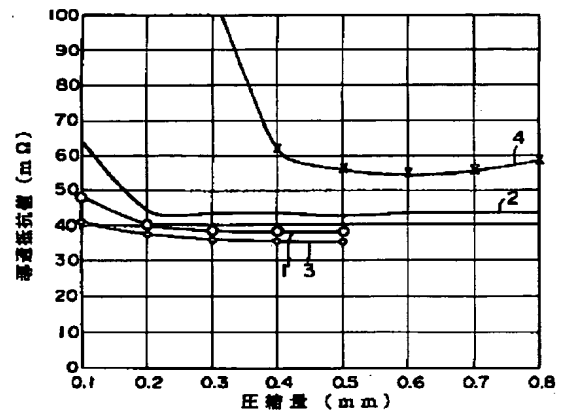
【図4】



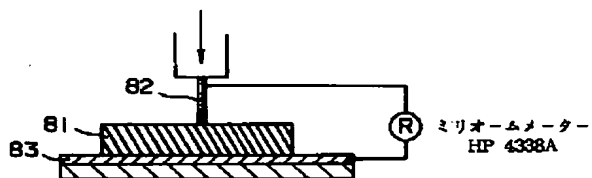
【図7】



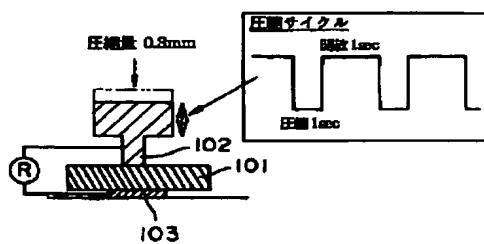
【図9】



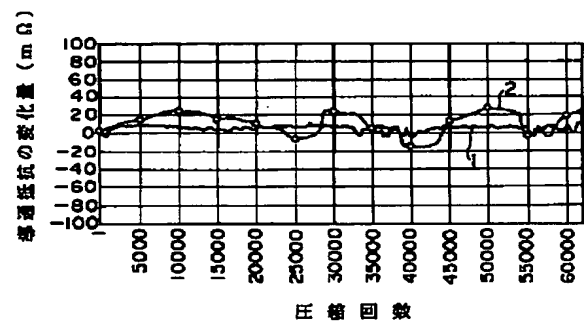
【図8】



【図10】

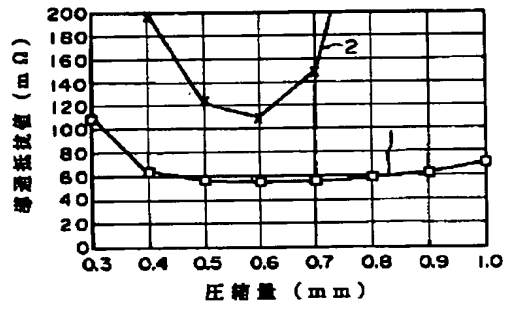


【図11】



【図13】

導通抵抗比較



【図14】

繰り返し圧縮による導通抵抗の変化

